

PAT-NO: JP402157629A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 02157629 A  
TITLE: IN-CYLINDER PRESSURE SENSOR  
PUBN-DATE: June 18, 1990

INVENTOR-INFORMATION:

NAME  
ISHIDA, TETSURO  
ITO, TADAHIKO  
KOMAGOME, REIJIRO  
DANNO, YOSHIRO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME  
MITSUBISHI MOTORS CORP

COUNTRY  
N/A

APPL-NO: JP63311302  
APPL-DATE: December 9, 1988

INT-CL (IPC): G01L023/10

US-CL-CURRENT: 73/119R

ABSTRACT:

PURPOSE: To easily mount the in-cylinder pressure sensor without making its constitution complex by incorporating piezoelectric elements in the bore grommet part of a cylinder head gasket.

CONSTITUTION: The piezoelectric elements 12a and 12b of the in-cylinder pressure sensor 13 which detects variation in the pressure in a cylinder are incorporated in the bore grommet part 17 which forms the bent part of the outer peripheral part of the cylinder head gasket 4, and then the in-cylinder pressure sensor consisting of a small number of components can easily

be  
mounted on the engine without making the complex constitution of the  
cylinder  
further complex by partial machining.

COPYRIGHT: (C)1990,JPO&Japio

⑪ 公開特許公報(A) 平2-157629

⑫ Int. Cl.<sup>9</sup>  
G 01 L 23/10

識別記号 庁内整理番号  
7507-2F

⑬ 公開 平成2年(1990)6月18日

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全7頁)

⑭ 発明の名称 筒内圧センサ

⑮ 特 願 昭63-311302

⑯ 出 願 昭63(1988)12月9日

⑰ 発 明 者	石 田 哲 朗	東京都港区芝5丁目33番8号	三菱自動車工業株式会社内
⑱ 発 明 者	伊 東 忠 彦	東京都港区芝5丁目33番8号	三菱自動車工業株式会社内
⑲ 発 明 者	駒 米 礼 二 郎	東京都港区芝5丁目33番8号	三菱自動車工業株式会社内
⑳ 発 明 者	団 野 喜 朗	東京都港区芝5丁目33番8号	三菱自動車工業株式会社内
㉑ 出 願 人	三菱自動車工業株式 社	東京都港区芝5丁目33番8号	
㉒ 代 理 人	弁理士 鈴 江 武 彦	外2名	

明 細 書

1. 発明の名称

筒 内 圧 セ ン サ

2. 特許請求の範囲

(1) シリンダヘッドガスケットにおけるエンジン内のシリンダ用開口部の周縁部位に配置されるボアグロメット部に前記シリンダ内の圧力変化を検出する圧電素子を組込んだ筒内圧センサ本体を設けたことを特徴とする筒内圧センサ。

(2) シリンダヘッドガスケットにおけるエンジン内のシリンダ用開口部の周縁部位に配置されるボアグロメット部に前記シリンダ軸方向の圧力変化を検出する圧電素子を組込んだ筒内圧センサ本体を設けたことを特徴とする筒内圧センサ。

(3) シリンダヘッドガスケットにおけるエンジン内のシリンダ用開口部の周縁部位に配置されるボアグロメット部に前記シリンダの半径方向の圧力変化を検出する圧電素子を組込んだ筒内圧センサ本体を設けたことを特徴とする筒内圧センサ。

3. 発明の詳細な説明

[発明の目的]

(産業上の利用分野)

この発明はエンジンのシリンダ内の圧力を検出する筒内圧センサの改良に関する。

(従来の技術)

一般に、エンジン本体にシリンダ内の圧力を検出する筒内圧センサを装着し、この筒内圧センサからの検出信号にもとづいて例えばエンジン本体のノック状態を検出する構成のものが開発されている。この場合、従来構成のものにあっては例えばシリンダヘッドにおける燃焼室およびその周辺部位に筒内圧センサ取付け用のセンサ装着部を機械加工によって形成し、このセンサ装着部に筒内圧センサを取付けるようにしていた。しかしながら、エンジン本体の各燃焼室を多バルブ化させたり、動弁機構を例えばDOHC(ダブルオーバーヘッドカムシャフト)化させることにより、エンジン本体の高出力化を図る場合にはシリンダヘッドにおける燃焼室およびその周辺部位の構造が

複雑化するので、シリンダヘッドにおける燃焼室およびその周辺部位に筒内圧センサ取付け用のスペースを設けることは困難なものとなる問題があった。さらに、シリンダヘッドにおける燃焼室およびその周辺部位に筒内圧センサ取付け用のセンサ装着部を形成するようにしているので、この筒内圧センサを取付けるために燃焼室の形状に制約が生じる問題があった。また、エンジン本体の構成部品数が増加するので、エンジン本体全体の構成の簡略化を図るうえでも問題があった。

そこで、エンジン本体の各燃焼室に装着される点火プラグの座金に圧電素子によって形成される筒内圧センサを取付けることが考えられているが、この場合にもシリンダヘッドにおける点火プラグの装着部の周辺部位には筒内圧センサ取付け用のスペースおよびこの筒内圧センサのリード線配設用の余分なスペースが必要になる問題があった。そのため、この場合にもエンジン本体の各燃焼室を多バルブ化したり、動弁機構をDOHC化させてエンジン本体の高出力化を図る場合にスペース

的な問題が発生するおそれがあった。

(発明が解決しようとする課題)

従来構成のものによってはエンジン本体の各燃焼室を多バルブ化させたり、動弁機構を例えばDOHC(ダブルオーバーヘッドカムシャフト)化させることにより、エンジン本体の高出力化を図る場合にはシリンダヘッドにおける燃焼室およびその周辺部位の構造が複雑化するもので、シリンダヘッドにおける燃焼室およびその周辺部位に筒内圧センサ取付け用のスペースを設けることは困難なものとなる問題があるとともに、筒内圧センサを取付けるために燃焼室の形状に制約が生じる問題があった。

この発明は上記事情に着目してなされたもので、エンジン本体のシリンダヘッドにおける燃焼室およびその周辺部位の構造が複雑化した場合であっても簡単にエンジン本体に装着することができるように、エンジン本体の構成部品数の増加を防止してエンジン本体全体の構成の簡略化を図ることができ、加えてエンジン本体内に形成される複

数のシリンダ内の圧力状態を個別に精度良く検出することができる筒内圧センサを提供することを目的とするものである。

#### [発明の構成]

(課題を解決するための手段)

第1の発明はシリンダヘッドガスケットにおけるエンジン内のシリンダ用開口部の周縁部位に配置されるボアグロメット部にシリンダ内の圧力変化を検出する圧電素子を組込んだ筒内圧センサ本体を設けたものである。

また、第2の発明はシリンダヘッドガスケットにおけるエンジン内のシリンダ用開口部の周縁部位に配置されるボアグロメット部にシリンダ軸方向の圧力変化を検出する圧電素子を組込んだ筒内圧センサ本体を設けたものである。

さらに、第3の発明はシリンダヘッドガスケットにおけるエンジン内のシリンダ用開口部の周縁部位に配置されるボアグロメット部にシリンダの半径方向の圧力変化を検出する圧電素子を組込んだ筒内圧センサ本体を設けたものである。

(作用)

第1の発明ではエンジン本体の動作時にはシリンダヘッドガスケットのボアグロメット部に組込んだ筒内圧センサ本体の圧電素子によってエンジンのシリンダ内の圧力変化を検出させ、エンジン本体のシリンダヘッドにおける燃焼室およびその周辺部位に筒内圧センサ本体取付け用の特別な機械加工を省略することにより、エンジン本体のシリンダヘッドにおける燃焼室の周辺部位の構造が複雑化した場合であっても簡単にエンジン本体に装着できるようにするとともに、エンジン本体の構成部品数の増加を防止してエンジン本体全体の構成の簡略化を図り、さらにエンジン本体内に形成されている複数のシリンダ用開口部の周囲にそれぞれ筒内圧センサ本体を装着したことにより、エンジン本体内に形成される複数のシリンダ内の圧力状態を個別に精度良く検出するようにしたものである。

また、第2の発明ではエンジン本体の動作時にはシリンダヘッドガスケットのボアグロメット

部に組込んだ筒内圧センサ本体の圧電素子によってエンジンのシリンダ軸方向の圧力変化を検出させるようにしたものである。

さらに、第3の発明ではエンジン本体の動作時にはシリンダヘッドガスケットのボアグロメット部に組込んだ筒内圧センサ本体の圧電素子によってエンジンのシリンダの半径方向の圧力変化を検出させるようにしたものである。

#### (実施例)

以下、この発明の第1の実施例を第1図乃至第4図を参照して説明する。第1図乃至第3図は第4図に示すような例えば4気筒のエンジン本体1のシリンダブロック2とシリンダヘッド3との間に介設されたパワーベスタタイプのシリンダヘッドガスケット4の概略構成を示すものである。第4図中で、5はシリンダブロック2内に形成されたシリンダ、6はこのシリンダ5内に配設されたピストン、7はシリンダヘッド3内に形成された燃焼室である。この場合、シリンダヘッドガスケット4には第1図に示すようにシリンダ5と対

応する部分にシリンダ5の内径寸法と略同径の筒穴（シリンダ開閉口）8…が形成されているとともに、シリンダヘッド3の図示しない固定ボルトの挿通孔9…および冷却水または潤滑油の流通穴10…がそれぞれ形成されている。

また、シリンダヘッドガスケット4の外周面には第3図に示すように例えば金属等の導体によって形成されたカバー部材11が配設されている。さらに、このシリンダヘッドガスケット4の内部には各筒穴8…の周囲にそれぞれ配置される略リング状に形成された一対の圧電素子12a、12bを組込んだ複数（エンジン本体1内のシリンダ5…と同数）の筒内圧センサ本体13a、13b、13c、13dが装着されているとともに、各筒内圧センサ本体13a～13d装着部以外の部分には例えば低密度グラファイト等の柔らかい材質の一対のガスケット材14a、14bが配設されている。また、シリンダヘッドガスケット4の内部に配設される芯材15は各圧電素子12a、12b間およびガスケット材14a、

14b間に介設されている。この場合、芯材15には例えば絶縁体によって形成される基板上に各筒内圧センサ本体13a～13dの圧電素子12a、12bの正信号出力の導通路16a、16b、16c、16dがそれぞれ形成されている。そして、シリンダヘッドガスケット4の外周面に配設されるカバー部材11によって各圧電素子12a、12bの負電極が形成されており、各筒内圧センサ本体13a～13dの圧電素子12a、12bによって第3図中に矢印Fで示すシリンダ5の軸方向の圧力変化を検出するようになっている。

また、シリンダヘッドガスケット4の各筒穴8の周縁部位には下側の圧電素子12bの外周面を覆うカバー部材11の筒穴8側の端縁部位を上方向に向けて屈曲させたフランジ状の屈曲部17が形成されている。この屈曲部17の先端部17aは上側の圧電素子12aの外周面を覆うカバー部材11における筒穴8の周縁部位に重畳状態で接合されている。そして、各筒内圧センサ本体

13a～13dの圧電素子12a、12bにおける筒穴8側の端縁部位は下側の圧電素子12bの外周面を覆うカバー部材11の筒穴8側の端縁部位に形成された屈曲部17によって被覆されており、この屈曲部17によって圧電素子12a、12bにおける筒穴8側の端縁部位がシリンダ5内の直火にさらされることを防止するボアグロメット部が形成されている。

さらに、シリンダヘッドガスケット4の芯材15の基板上に形成される各筒内圧センサ本体13a～13dの圧電素子12a、12bの正信号出力の導通路16a、16b、16c、16dには外部のリード線18…が接続されている。これらのリード線18…の先端部にはコネクタ19が接続されており、このコネクタ19に接続されるリード線20…を介して例えばノックコントロールシステム用のマイクロコンピュータおよびその周辺回路によって形成される制御部21に接続されている。

次に、上記構成の作用について説明する。

まず、エンジン本体1の組立時にはシリンダヘッド3は図示しない固定ボルトによって所定の締付け圧力状態でシリンダヘッドガスケット4を介してシリンダブロック2側に締付け固定されている。この場合にはシリンダヘッドガスケット4内の各筒内圧センサ本体13a～13dの圧電素子12a、12bは通常の締付け圧力状態で押圧された基準状態で保持される。

また、エンジン本体1の動作中は各シリンダ5内の爆発燃焼圧力によってシリンダヘッド3にはシリンダブロック2側から離開する方向への押圧力が作用する。そして、このシリンダヘッド3に作用する押圧力によってシリンダヘッド3とシリンダブロック2との間のシリンダヘッドガスケット4のシール面圧が変動するので、このシリンダヘッドガスケット4のシール面圧変動に応じてシリンダヘッドガスケット4内の各筒内圧センサ本体13a～13dの圧電素子12a、12bから電気信号が出力される。このシリンダヘッドガスケット4内の各筒内圧センサ本体13a～13d

の圧電素子12a、12bからの出力信号はシリンダヘッドガスケット4の芯材15の基板上に形成される正信号出力の導通路16a～16d、リード線18…、コネクタ19、リード線20…を順次介して制御部21に入力され、この制御部20によって各シリンダ5内の圧力変動が個別に検出される。

そこで、上記構成のものにあってはエンジン本体1の必須の構成部品として使用されているシリンダヘッドガスケット4の各筒穴8…の周囲のボアグロメット部形成用の屈曲部17に筒内圧センサ本体13a～13dの圧電素子12a、12bを組み込み、エンジン本体1の動作時にはこれらの各筒内圧センサ本体13a～13dの圧電素子12a、12bによってエンジン本体1のシリンダ5内の圧力変化を検出させるようにしたので、従来のようにエンジン本体1のシリンダヘッド3における燃焼室7およびその周辺部位に筒内圧センサ本体取付け用の格別な機械加工を省略することができる。そのため、エンジン本体1のシリン

ダヘッド3における燃焼室7の周辺部位の構造が複雑化した場合であっても簡単にエンジン本体1に装着することができる。さらに、エンジン本体1の構成部品数の増加を防止することができるので、エンジン本体1全体の構成の簡略化を図ることができる。

また、エンジン本体1の動作中は各シリンダ5内の爆発燃焼圧力を直接、またはシリンダヘッド3に作用する押圧力によってシリンダヘッド3とシリンダブロック2との間のシリンダヘッドガスケット4のシール面圧変動に応じてシリンダヘッドガスケット4内の各筒内圧センサ本体13a～13dの圧電素子12a、12bによって検出させることができるので、各シリンダ5内の圧力変動の検出データのS/N比を高めることができ、ノックコントロール等の精度を高めることができる。

さらに、エンジン本体1内に形成されている複数のシリンダ5…と対応する筒穴8の周囲にそれぞれ筒内圧センサ本体13a～13dを装着した

ので、これらの筒内圧センサ本体13a～13dによってエンジン本体1内に形成される複数のシリンダ5…内の圧力状態を個別に精度良く検出することができる。

また、シリンダヘッドガスケット4のカバー部材11の内部には各筒穴8…の周囲に一對の圧電素子12a、12bを組み込んだ筒内圧センサ本体13a、13b、13c、13dをそれぞれ配置させるとともに、各筒内圧センサ本体13a～13d装着部以外の部分には例えば低密度グラファイト等の柔らかい材質の一對のガスケット材14a、14bを配設させたので、シリンダヘッド3を固定ボルトによって所定の締付け圧力状態でシリンダヘッドガスケット4を介してシリンダブロック2側に締付け固定させた場合にシリンダヘッドガスケット4における各筒内圧センサ本体13a～13dの装着部位に最大面圧を発生させることができる。そのため、シリンダ5…内の圧力状態の検出精度をさらに高めることができる。

なお、この発明は上記実施例に限定されるもの

ではない。例えば、第5図に示す第2の実施例のようにシリンダヘッドガスケット4の各筒穴8…の周囲に単一の圧電素子31を配設し、この圧電素子31によって各シリンダ5内の圧力変動を検出させる筒内圧センサ本体13a~13dを形成させる構成にしてもよい。この場合、シリンダヘッドガスケット4の芯材15とシリンダヘッドガスケット4の外周面に配設されるカバー部材11との間には絶縁体32が介設されている。さらに、芯材15には例えば絶縁体によって形成される基板上に各筒内圧センサ本体13a~13dの圧電素子31の正信号出力の導通路16a、16b、16c、16dがそれぞれ形成されている。そして、シリンダヘッドガスケット4の外周面に配設されるカバー部材11によって各圧電素子31の負電極が形成され、各筒内圧センサ本体13a~13dの圧電素子31によってシリンダ5の軸方向の圧力変化を検出するようになっている。したがって、この場合も第1の実施例と同様の効果を得ることができる。

センサ本体13a~13dの圧電素子12a、12bによってシリンダ5の軸方向の圧力変化を検出するようになっている。したがって、この場合も第1の実施例と同様の効果を得ることができる。

さらに、第7図に示す第4の実施例のようにシリンダヘッドガスケット51における各筒穴8…の周囲にシリンダ5の半径方向（第7図中に矢印Fで示す）の圧力変化を検出する圧電素子52を組込んだ筒内圧センサ本体53を設けてもよい。この場合、シリンダヘッドガスケット51はパワーベストタイプのもので、54はシリンダヘッドガスケット51の芯材、55a、55bはこの芯材54の両面に配設されたガスケット材である。また、56は一方のガスケット材55aの外面に配設された外側板、57は他方のガスケット材55bの外面に配設された外側板、58はシリンダヘッドガスケット51における各筒穴8…の周囲に配設されたリング状のグロメットである。そして、両側の外側板56、57およびグロメット

また、第6図に示す第3の実施例のように、いわゆるスチールベストタイプのシリンダヘッドガスケット41にこの発明を適用してもよい。このスチールベストタイプのシリンダヘッドガスケット41は芯材42の両面に低密度グラファイト等の柔らかいガスケット材料43a、43bが配設されるとともに、このシリンダヘッドガスケット41における各筒穴8…の周囲にリング状のグロメット44がそれぞれ装着される構成になっている。この場合、グロメット44は断面形状が略U字状に形成されており、このグロメット44の内部に一对の圧電素子12a、12bが組込まれて各筒内圧センサ本体13a~13dが形成されている。さらに、芯材42には例えば絶縁体によって形成される基板上に各筒内圧センサ本体13a~13dの圧電素子12a、12bの正信号出力の導通路16a、16b、16c、16dがそれぞれ形成されている。そして、シリンダヘッドガスケット41のグロメット44によって各圧電素子12a、12bの負電極が形成され、各筒内圧

58によってこのシリンダヘッドガスケット51の例えば金属等の導体によって形成されたカバー部材59が形成されており、圧電素子52はこのグロメット58の内部側に装着されている。さらに、芯材54には例えば絶縁体によって形成される基板上に各シリンダ5…毎に設けられた筒内圧センサ本体53…の圧電素子52…の正信号出力の導通路16a、16b、16c、16dがそれぞれ形成されている。そして、シリンダヘッドガスケット51のグロメット58および両側の外側板56、57によって各圧電素子12a、12bの負電極が形成され、各筒内圧センサ本体53…の圧電素子52…によってシリンダ5の半径方向の圧力変化を検出するようになっている。したがって、この場合も第1の実施例と同様の効果を得ることができる。

また、第8図に示す第5の実施例のように第4の実施例のシリンダヘッドガスケット51における各筒穴8…の周囲にシリンダ5の半径方向の圧力変化を検出する圧電素子52とシリンダ5の軸

方向の圧力変化を検出する圧電素子12a, 12bとを組合わせた状態で配設させた筒内圧センサ本体61を設けてもよい。この場合には半径方向の圧力変化を検出する圧電素子52と軸方向の圧力変化を検出する圧電素子12a, 12bとの間には絶縁体62が配設されているとともに、芯材54には例えば絶縁体によって形成される基板上に各シリンダ5…毎に設けられた筒内圧センサ本体61…の圧電素子52および圧電素子12a, 12bの正負号出力の導通路63…、64…がそれぞれ形成されている。したがって、この場合も第1の実施例と同様の効果を得ることができる。

さらに、第1の実施例のシリンダヘッドガスケット4の外周面のカバー部材11における筒穴8の周縁部位にシリンダブロック2側およびシリンダヘッド3側に向けて突設させたビード部をそれぞれ形成し、シリンダヘッドガスケット4とシリンダブロック2側およびシリンダヘッド3側との間の筒穴8の周縁部位の面圧をこれらのビード部

によって局部的に増大させることにより、シール製を高める構成にしてもよい。

また、シリンダヘッドガスケット4のカバー部材11の外周面に例えばフッ素ゴム等のコーティングを施すことにより、シール製を高める構成にしてもよい。この場合、カバー部材11の外周面の一部にはコーティング層を施していない導電部が形成されており、圧電素子12a, 12bの負電極がこの導電部を介してエンジン本体1側に接続されるようになっている。

さらに、その他この発明の要旨を逸脱しない範囲で種々変形実施できることは勿論である。

#### 【発明の効果】

この発明によればシリンダヘッドガスケットにおけるエンジン内のシリンダ用開口部の周縁部位に配置されるボアグロメット部にシリンダ内の圧力変化を検出する圧電素子を組込んだ筒内圧センサ本体を設けたので、エンジン本体のシリンダヘッドにおける燃焼室およびその周辺部位の構造が複雑化した場合であっても簡単にエンジン本体

に装着することができるとともに、エンジン本体の構成部品数の増加を防止してエンジン本体全体の構成の簡略化を図ることができ、加えてエンジン本体内に形成される複数のシリンダ内の圧力状態を個別に精度良く検出することができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

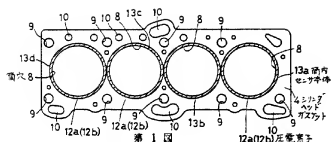
第1図乃至第4図はこの発明の第1の実施例を示すもので、第1図はシリンダヘッドガスケット内の圧電素子の配設状態を示す横断面図、第2図はシリンダヘッドガスケットを示す要部の平面図、第3図は第2図のⅢ-Ⅲ線断面図、第4図はエンジン本体の要部の概略構成を示す縦断面図、第5図はこの発明の第2の実施例を示す要部の縦断面図、第6図はこの発明の第3の実施例を示す要部の縦断面図、第7図はこの発明の第4の実施例を示す要部の縦断面図、第8図はこの発明の第5の実施例を示す要部の縦断面図である。

1…エンジン本体、4, 41, 51…シリンダヘッドガスケット、5…シリンダ、8…筒穴(シリンダ用開口部)、12a, 12b, 31,

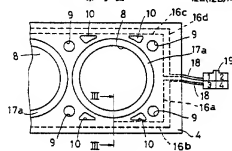
52…圧電素子、13a, 13b, 13c, 13d…筒内圧センサ本体、17…組曲部(ボアグロメット部)。

出願人代理人 弁理士 鈴江武彦

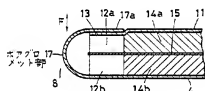




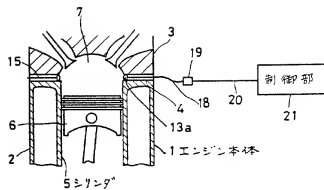
第 1 図



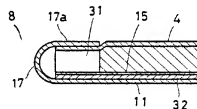
第 2 図



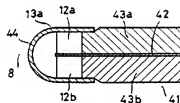
第 3 図



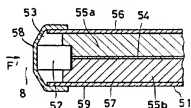
第 4 図



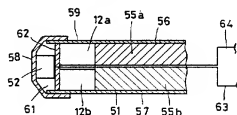
第 5 図



第 6 図



第 7 図



第 8 図